

Audyt remontowy budynku



Obiekt:

Wrocław, ul. Tadeusza Zielińskiego 51
Budynek wielorodzinny

Wykonawca:

Pracownia doradztwa energetycznego
Twój Audyt Paweł Sosulski

Data opracowania:

03.03.2026 r.

1. Strona tytułowa audytu remontowego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny wielorodzinny	1.2 Rok budowy	~ 1890
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*)	Wspólnota Mieszkaniowa nieruchomości położonej przy ul. ZIELIŃSKIEGO 51 we Wrocławiu al. gen. J. Hallera 14b 53-318 Wrocław NIP: 899-236-78-53	1.4 Adres budynku ul. Tadeusza ZIELIŃSKIEGO 51 53-533 Wrocław Wrocław DOLNOŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i firmy wykonującej audyt			
Twój Audyt Paweł Sosulski ul. Stanisława Leszczyńskiego 4 lok 29, 50-078 Wrocław NIP: 753-23-77-588, REGON: 525165973			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Paweł Sosulski ul. Leszczyńskiego 4 lok 29, 50-078 Wrocław Uprawnienia MRiT nr 15455 Rekomendowany audytor ZAE nr 2691		podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejsowość: Wrocław		Data wykonania opracowania 03.03.2026	
6. Spis treści			

1. Strona tytułowa audytu remontowego	2
2. Karta audytu remontowego	3
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych.....	5
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku.....	7
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	10
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego	11
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	15
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia remontowego, przewidzianego do realizacji	18
Załącznik nr 1 – Stan budynku przed modernizacją.....	19
Załącznik nr 2 – Stan budynku po modernizacji	26
Załącznik nr 3 – Efekt ekologiczny	33
Załącznik nr 4 – Dokumentacja techniczna	35
Załącznik nr 5 – Dokumentacja zdjęciowa	36

2. Karta audytu remontowego

1. Dane podstawowe			
1.	Data rozpoczęcia użytkowania budynku	około 1890	
2.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1016,17	
3.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	1016,17	
4.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 3) / (poz. 2) [%]	100,00	
5.	Liczba lokali mieszkalnych	18	
6.	Liczba osób użytkujących budynek	29	
2. Wskaźniki			
1.	Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	0,08	
2.	Wskaźnik kosztu wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	0,00	
3.	Suma wartości wskaźników (poz. 1) + (poz. 2)	0,08	
4.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	20,89	
5.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	167,82	
6.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	4,01	
7.	Uniknięta emisja CO ₂ [tCO ₂ /rok]	9,34	
8.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	Przed remontem	Po remoncie
		241,58	191,12
9.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	Przed remontem	Po remoncie
		219,62	173,75
3. Charakterystyka ekonomiczna			
1.	Koszty przedsięwzięcia remontowego [zł]	netto	brutto
		578872,04	630096,75
2.	Premia remontowa [zł] ¹⁾	157524,19	
4. Informacje o budynku			
Omówienie		Ocena	
		Tak	Nie
1.	Budynek jest wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	X	
2.	Przedsięwzięcie w budynku stanowi przedsięwzięcie rewitalizacyjne, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		X
3.	Z audytu remontowego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia remontowego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu remontowemu będą spełniały wymagania, o których mowa w art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ²⁾		X

Dotychczasowe roboty remontowe			
4.	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia remontowego, w związku z którym przekazano premię remontową		X
5.	W efekcie przeprowadzonych wcześniej przedsięwzięć remontowych osiągnięto oszczędność zapotrzebowania na energię co najmniej 25%		X
6.	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w związku z którym przekazano premię termomodernizacyjną		X
7.	Budynek w stanie istniejącym spełnia wymagania oszczędności energii określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		X
5. Premia MZG i grant MZG⁴⁾			
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ³⁾ w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy		NIE
2.	Wysokość premii MZG [zł]		0,00
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ^{5*)}		0,00
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		0,00
6. Objasnienia			
1) Należy wpisać 0, jeśli inwestor ubiega się o premię MZG. 2) Jeżeli z audytu remontowego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu remontowego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem. 3) Niepotrzebne skreślić. 4) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. 5) Jeśli dotyczy. 6) Jeżeli w ramach inwestycji nastąpiła zmiana systemu grzewczego. *) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.			
1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. 3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. 4) Jeśli dotyczy. 5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. 6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. 7) Niepotrzebne skreślić. 8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. 9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1. 10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem. *) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy, 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy, 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy **) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto			

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora
3. Pismo Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków we Wrocławiu w sprawie remontu wraz z dociepleniem elewacji budynku przy ul. ZIELIŃSKIEGO 51 we Wrocławiu, WZN.5183.3839.2024.KR

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 11

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

630097 zł

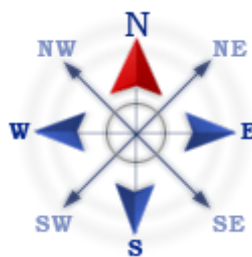
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3979,28 m ³
Kubatura ogrzewania	-	3139,72 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1343,76 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	1016,17 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,36 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	260,00 m ²
Ilość mieszkań	-	18
Ilość mieszkańców	-	29

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu remontowego. Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata:



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,26; 1,26	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,84; 0,46	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	0,95	W/(m ² ·K)
Okna	1,60	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	3,50; 4,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,61	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	1,02	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	3,50	W/(m ² ·K)

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku		
Bilans cieplny	Stan przed remontem	Stan po remoncie
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na ogrzewanie i wentylację	127552,86 kWh/rok	94889,38 kWh/rok
	459,19 GJ/rok	341,60 GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na przygotowanie ciepłej wody	41137,40 kWh/rok	41137,40 kWh/rok
	148,09 GJ/rok	148,09 GJ/rok
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	0,0794 MW	0,0664 MW
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody	0,0345 MW	0,0345 MW
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		Nie dotyczy (ogrzewanie indywidualne)
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		
4.5. Taryfy i opłaty		
Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	102,00 zł/GJ	102,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	102,00 zł/GJ	102,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
4.6. Charakterystyka systemu grzewczego		
Kotły gazowe dwufunkcyjne 100%		
Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50kW	$\eta_{H,g} = 0,910$
	Paliwo - gaz ziemny	
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,701
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Brak	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		Nie dotyczy

4.7. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Kotły gazowe dwufunkcyjne 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy do 50 kW	$\eta_{w,g} = 0,850$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{w,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{w,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	$\eta_{w,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$		0,680
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		Nie dotyczy
4.8. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	2160,00	
Krotność wymian powietrza	0,69	
Inne	Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.	
4.9. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni znajdującej się w budynku		
Nie dotyczy		
4.10. Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych		
Nie dotyczy		
4.11. Charakterystyka instalacji elektrycznej		
Instalacja elektryczna poza zakresem opracowania.		

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
SZ1 Ściana zewnętrzna front	Ściana zewnętrzna murowana z cegły, elewacja frontowa. Ze względu na ograniczenia Konserwatorskie brak wskazania do oceny opłacalności.
SZ2 Ściana zewnętrzna tył	Ściana zewnętrzna murowana, elewacja podwórzowa. Rekomendowana termomodernizacja.
SW1 Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna murowana, oddzielająca strefy o różnych temperaturach wewnętrznych. Brak wskazania do oceny opłacalności.
STW1 Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą. Strop łukowy Kleina, bez dodatkowej warstwy izolacji termicznej. Brak wskazania do oceny opłacalności.
STW2 Strop pod strychem	Strop drewniany pod strychem, strop o konstrukcji stropu z ślepym pułapem, bez dodatkowej izolacji termicznej. Rekomendowana termomodernizacja.
D1 Dach	Dach drewniany, krokwiowy, z deskowaniem. Dach zabezpieczony papą. Dach nad mieszkaniem na ostatniej kondygnacji izolowany termicznie przez właściciela lokalu. Brak wskazania do oceny opłacalności.
STW3 Strop międzykondygnacyjny	Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny. Brak wskazania do oceny opłacalności.
Drzwi wewnętrzne DW1 Drzwi wewnętrzne	Drzwi wewnętrzne do lokali. Brak wskazania do oceny opłacalności.
Okno zewnętrzne OZ1 Stolarka PCV	Stolarka okienna PVC, dwuszybowa, szczelna. Brak wskazania do oceny opłacalności.
System grzewczy	Ogrzewanie w budynku realizowane jest indywidualnie przez właścicieli poszczególnych lokali. Źródłem ciepła dla lokali są kotły gazowe dwufunkcyjne. Brak wskazania do oceny opłacalności.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa realizowana jest przez użytkowników lokali w sposób indywidualny za pomocą urządzeń gazowych - kotłów dwufunkcyjnych. Brak wskazania do oceny opłacalności.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody STW2 Strop pod strychem Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej: Wariant 1 o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymagana wartości współczynnika przenikania ciepła $U_{c,max} \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie pierwszym Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantie pierwszym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa, $\lambda = 0,036 \text{ [W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	165,05 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	165,05 m²	
Stopniodni: 2499,27 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{20,30} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-14,20} \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	102,00	102,00	102,00	102,00
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,840	0,148	0,136	0,127
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,19	6,77	7,33	7,88
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	5,58	6,14	6,69
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	29,93	5,26	4,86	4,52
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0048	0,0008	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2515,79	2556,50	2591,47
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	450,00	460,00	470,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	80214,30	81996,84	83779,38
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,88	32,07	32,33

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 80214,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,88 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

W ramach modernizacji należy zastosować izolację cieplną z materiału o odpowiedniej wytrzymałości na ściskanie (min. EPS 100), dostosowaną do planowanego sposobu użytkowania strychu. Całość warstwy izolacyjnej powinna zostać zabezpieczona przed uszkodzeniami mechanicznymi poprzez wykonanie warstwy rozdzielczej i konstrukcyjnej w postaci płyt OSB o odpowiedniej grubości, układanych na podkonstrukcji drewnianej, lub alternatywnie lekkiej wylewki betonowej – pod warunkiem uprzedniej weryfikacji nośności istniejącego stropu drewnianego. Rozwiązanie należy dobrać z uwzględnieniem obciążeń użytkowych oraz warunków technicznych konstrukcji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ2 Ściana zewnętrzna tyl Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej: Wariant 1 o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymagana wartości współczynnika przenikania ciepła $U_{cmax} \leq 0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie pierwszym Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantie pierwszym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	221,49m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	333,36m²	
Stopniodni: 3784,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,30 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	102,00	102,00	102,00	102,00
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m·c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m·c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	17	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,264	0,197	0,177	0,161
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,79	5,08	5,65	6,22
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,29	4,86	5,43
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	91,56	14,27	12,82	11,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0107	0,0017	0,0015	0,0014
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7883,83	8031,05	8151,21
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	700,00	720,00	730,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	252019,86	259220,42	262820,71
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,97	32,28	32,24

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 252019,86 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,97 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacja powinna być montowana w sposób eliminujący mostki cieplne oraz zabezpieczona przed zawilgoceniem poprzez zastosowanie właściwych warstw paroizolacyjnych lub wiatroizolacyjnych, zgodnie z zasadami fizyki budowli. Rozwiązanie należy dostosować do istniejącej konstrukcji ściany oraz warunków eksploatacyjnych.

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Brak modernizacji w tym zakresie.

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Brak modernizacji w tym zakresie.

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	1016,17
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	1,60
Czas użytkowania τ	[h]	8,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,24
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,85
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	148,09
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	34,49

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

Brak modernizacji w tym zakresie.

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	102,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	459,19
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0794
Sprawność systemu grzewczego		0,701
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---
Koszt modernizacji	[zł]	---
SPBT	[lat]	---

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Zestaw ulepszeń wchodzących w zakres przedsięwzięcia remontowego niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania na ciepło i ocena uzyskanych oszczędności energii

Zakres prac niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania na ciepło	
Lp.	Rodzaj prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie na ciepło
1.	Modernizacja przegrody STW2 Strop pod strychem
2.	Modernizacja przegrody SZ2 Ściana zewnętrzna tył
Istniejące roczne zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	
223173,74	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło po ulepszeniu remontowym [kWh/rok]	
176558,24	
% oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego	
20,89	
EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)]	
191,12	
EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)]	
173,75	
Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	
0,08	

7.2. Rzeczowy zakres prac objętych wnioskowanym przedsięwzięciem wraz z kosztami prac

Wykaz prac				Koszt w zł.
Roboty remontowe				
Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszty robót (wartość robót)
1	Modernizacja przegrody STW2 Strop pod strychem	165,05	450,00	74272,50
2	Modernizacja przegrody SZ2 Ściana zewnętrzna tył	333,36	700,00	233351,72
Suma				307624,22
VAT [8%]				24609,94
Razem				332234,16
Prace towarzyszące (np. audyt, projekt, itp.)				
1	Remont elewacji frontowej - Zakres obejmuje skucie i naprawę tynków, wzmocnienie spękań murów, wykonanie tynków renowacyjnych i szlachetnych wraz z odtworzeniem detali architektonicznych, gruntowanie, malowanie elewacji oraz wymiana obróbek blacharskich			250000,00
2	Wykonanie opaski przy ścianie od strony podwórza			7560,00
3	Nadzór inwestorski nad inwestycją			40302,60
Całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia remontowego				630096,75
Koszt przedsięwzięcia remontowego odniesiony do 1 m ² powierzchni użytkowej				620,07
Cena 1 m ² powierzchni użytkowej budynku mieszkalnego ustalona do celów premii gwarancyjnej				7720,00
Wskaźnik kosztów przedsięwzięcia remontowego				0,08

7.3. Uzasadnienie kosztów robót remontowych przyjętych w tabeli 7.2

Lp.	Rodzaj robót	Koszt robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Modernizacja przegrody STW2 Strop pod strychem	80214,30	Koszt robót oszacowano na podstawie średnich cen rynkowych robót budowlanych dla regionu Dolnego Śląska, z uwzględnieniem zakresu obejmującego demontaż istniejących warstw podłogowych, wykonanie izolacji cieplnej z materiału o podwyższonej wytrzymałości na ściskanie (min. EPS 100) o grubości wynikającej z obliczeń cieplnych, wykonanie warstwy zabezpieczającej izolację (płyty OSB / warstwa konstrukcyjna) oraz prac towarzyszących. Koszt uwzględnia materiały, robociznę oraz transport i roboty przygotowawcze
2	Modernizacja przegrody SZ2 Ściana zewnętrzna tył	252019,86	Koszt przyjęto na podstawie aktualnych cen rynkowych robót elewacyjnych w regionie, obejmujących przygotowanie podłoża, montaż izolacji cieplnej z wełny mineralnej o parametrach zgodnych z wymaganiami projektowymi, wykonanie warstwy zbrojonej, tynku elewacyjnego oraz obróbek i elementów towarzyszących. Zakres uwzględnia również rusztowania, prace demontażowe i odtworzeniowe. Grubość oraz rodzaj materiału izolacyjnego wynikają z obliczeń efektywności energetycznej przedsięwzięcia

7.4. Zestawienie planowanych danych i wskaźników dotyczących przedsięwzięcia

Lp.	Rodzaj danych lub wskaźnika	Wartość
1	Koszty przedsięwzięcia remontowego w zł	630096,75
2	Wskaźnik kosztów przedsięwzięcia remontowego	0,08
3	Wskaźnik kosztów wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	0,00
4	Suma wartości wskaźników kosztów (poz. 2) + (poz. 3)	0,08
5	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania ciepła w stosunku do stanu przed remontu lub ulepszenia termomodernizacyjnego w [%]	20,89
6	Przewidywany udział środków własnych w [zł]	0,00
7	Przewidywana kwota kredytu [zł]	630096,75
8	Przewidywana premia remontowa [zł]	157524,19
9	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	100,00
10	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kosztu przedsięwzięcia [%]	25,00

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia remontowego, przewidzianego do realizacji

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody STW2 Strop pod strychem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa 0,036

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ2 Ściana zewnętrzna tył**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej 0,035

Prace dodatkowe

1. Remont elewacji frontowej

2. Wykonanie opaski przy ścianie od strony podwórza

Załącznik nr 1 – Stan budynku przed modernizacją

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
1	SZ1 Ściana zewnętrzna front, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,450	0,770	0,584	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,48	-	0,79	1,26	
2	SZ2 Ściana zewnętrzna tył, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,450	0,770	0,584	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,48	-	0,79	1,26	
3	SW1 Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna						
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,250	0,770	0,325	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,28	-	0,62	1,61	

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
4	STW1 Strop nad piwnicą, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,17	-
	3	Wykończenie	0,020	1,000	0,020	-	
	4	Jastrych	0,050	1,000	0,050	-	
	5	Żużel, polepa	0,150	0,300	0,500	-	
	6	Strop łukowy Klein	0,120	0,870	0,138	-	
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,34	-	1,05	0,95	
5	STW2 Strop pod strychem, przegroda niejednorodna						
	Wycinek A						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	7	Deska podłogowa	0,032	0,300	0,107	-	
	8	Tynk lub gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-	
	9	Polepa	0,060	0,100	0,600	-	
	10	Deska	0,020	0,300	0,067	-	
	11	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,160	-	
	12	Deska boazeryjna	0,010	0,300	0,033	-	
	13	Tynk na trzcinie	0,010	0,820	0,012	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	Długość wycinka L				1,00	m	
	Wycinek B						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	7	Deska podłogowa	0,032	0,300	0,107	-	
	8	Tynk lub gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-	
	14	Belka stropowa	0,060	0,300	0,200	-	
	14	Belka stropowa	0,020	0,300	0,067	-	
	14	Belka stropowa	0,050	0,300	0,167	-	
	12	Deska boazeryjna	0,010	0,300	0,033	-	
	13	Tynk na trzcinie	0,010	0,820	0,012	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	Długość wycinka L				0,12	m	
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				1,14	m²·K/W	
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,24	m²·K/W	

	Grubość całkowita i U_k		0,20	-	1,19	0,84
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)
6	D1 Dach, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	15	Dachówki	0,020	1,500	0,013	-
	16	Krokwie	0,140	0,300	0,467	-
	17	Podbitka	0,020	0,250	0,080	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,10	m
	Wycinek B					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	15	Dachówki	0,020	1,500	0,013	-
	18	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej	0,140	0,045	3,111	-
	17	Podbitka	0,020	0,250	0,080	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,70	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				2,29	m²·K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				2,07	m²·K/W
	Grubość całkowita i U_k		0,19	-	2,18	0,46

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
7	STW3 Strop międzykondygnacyjny, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	7	Deska podłogowa	0,032	0,300	0,107	-
	8	Tynk lub gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	19	Keramzyt	0,060	0,200	0,300	-
	10	Deska	0,020	0,300	0,067	-
	11	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-
	12	Deska boazeryjna	0,010	0,300	0,033	-
	13	Tynk na trzcinie	0,010	0,820	0,012	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				1,00	m
	Wycinek B					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	7	Deska podłogowa	0,032	0,300	0,107	-
	8	Tynk lub gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	14	Belka stropowa	0,060	0,300	0,200	-
	14	Belka stropowa	0,020	0,300	0,067	-
	14	Belka stropowa	0,050	0,300	0,167	-
	12	Deska boazeryjna	0,010	0,300	0,033	-
	13	Tynk na trzcinie	0,010	0,820	0,012	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,12	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				0,91	m ² ·K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,05	m ² ·K/W
	Grubość całkowita i U_k		0,20	-	0,98	1,02
8	DW1 Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	3,5
9	OZ1 Stolarka PCV, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,6

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Mieszkalne

Rodzaj budynku: Dom wielorodzinny

Wentylacja grawitacyjna

Strefa	A_f	V	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	H_{ve}
	m^2	m^3	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Mieszkalne	1016,17	3139,72	1170,63	1,00	627,94	1,00	599,52

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Mieszkalne												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i		20,30		°C							
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f		1016,2		m ²							
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}		7,1		W/m ²							
Pojemność cieplna budynku	C_m		162036370		J/K							
Stała czasowa budynku	τ		23,0		h							
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$		1,4		-							
-	a_H		2,5		-							
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,4	-0,7	2,8	7,3	12,7	17,3	16,0	17,8	13,4	8,9	3,8	-1,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2084 1	1909 7	1761 9	1266 6	7652	2923	4329	2517	6723	1147 7	1607 6	2154 5
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2084 1	1909 7	1761 9	1266 6	7652	2923	4329	2517	6723	1147 7	1607 6	2154 5
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	1492	2021	3671	4882	6319	6301	6556	6072	4058	2555	1550	1418
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	5368	4848	5368	5195	5368	5195	5368	5368	5195	5368	5195	5368
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	6860	6869	9039	1007 7	1168 7	1149 5	1192 4	1144 0	9252	7923	6744	6786
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,23	0,25	0,36	0,55	1,06	2,73	1,91	3,15	0,95	0,48	0,29	0,22
$\gamma_{H,1}$	0,22	0,24	0,30	0,45	0,80	0,00	0,00	0,00	0,72	0,38	0,25	0,22
$\gamma_{H,2}$	0,24	0,30	0,45	0,80	1,89	0,00	0,00	0,00	2,05	0,72	0,38	0,25
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,70	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,95	0,89	0,70	0,35	0,47	0,31	0,73	0,91	0,97	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2333 9,35	2084 0,78	1681 9,83	9337 ,41	2900 ,66	216, 14	642, 38	137, 38	2909 ,72	9326 ,83	1666 5,17	2441 7,21
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	9099	8340	7672	5482	3256	1165	1784	981	2849	4951	6993	9412
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2994 0	2743 6	2529 1	1814 8	1090 8	4088	6113	3498	9572	1642 9	2306 9	3095 7
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok										127552,9		

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Mieszkalne	1016,17	3139,72	20,30	127552,86
Całkowite zapotrzebowanie strefy				Q_{H,nd} [kWh/rok]	127552,86

Załącznik nr 2 – Stan budynku po modernizacji

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
1	SZ1 Ściana zewnętrzna front, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,450	0,770	0,584	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,48	-	0,79	1,26	
2	SZ2 Ściana zewnętrzna tył, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	3	Maty z wełny mineralnej 0,035	0,150	0,035	4,286	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,450	0,770	0,584	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
Grubość całkowita i U_k		0,63	-	5,08	0,20		
3	SW1 Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna						
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,250	0,770	0,325	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
Grubość całkowita i U_k		0,28	-	0,62	1,61		

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
4	STW1 Strop nad piwnicą, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,17	-
	4	Wykończenie	0,020	1,000	0,020	-	
	5	Jastrych	0,050	1,000	0,050	-	
	6	Żużel, polepa	0,150	0,300	0,500	-	
	7	Strop łukowy Klein	0,120	0,870	0,138	-	
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,34	-	1,05	0,95	
5	STW2 Strop pod strychem, przegroda niejednorodna						
	Wycinek A						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	8	Płyta styropianowa 0,036	0,200	0,036	5,556	-	
	9	Deska podłogowa	0,032	0,300	0,107	-	
	10	Tynk lub gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-	
	11	Polepa	0,060	0,100	0,600	-	
	12	Deska	0,020	0,300	0,067	-	
	13	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-	
	14	Deska boazeryjna	0,010	0,300	0,033	-	
	15	Tynk na trzcinie	0,010	0,820	0,012	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	Długość wycinka L				1,00	m	
	Wycinek B						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	8	Płyta styropianowa 0,036	0,200	0,036	5,556	-	
	9	Deska podłogowa	0,032	0,300	0,107	-	
	10	Tynk lub gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-	
	16	Belka stropowa	0,060	0,300	0,200	-	
	16	Belka stropowa	0,020	0,300	0,067	-	
	16	Belka stropowa	0,050	0,300	0,167	-	
	14	Deska boazeryjna	0,010	0,300	0,033	-	
	15	Tynk na trzcinie	0,010	0,820	0,012	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	Długość wycinka L				0,12	m	

	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				6,73	m ² ·K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				6,82	m ² ·K/W
	Grubość całkowita i U_k		0,40	-	6,77	0,15
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
6	D1 Dach, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	17	Dachówki	0,020	1,500	0,013	-
	18	Krokwie	0,140	0,300	0,467	-
	19	Podbitka	0,020	0,250	0,080	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,10	m
	Wycinek B					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	17	Dachówki	0,020	1,500	0,013	-
	20	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej	0,140	0,045	3,111	-
	19	Podbitka	0,020	0,250	0,080	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,70	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				2,29	m ² ·K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				2,07	m ² ·K/W
	Grubość całkowita i U_k		0,19	-	2,18	0,46

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
7	STW3 Strop międzykondygnacyjny, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	9	Deska podłogowa	0,032	0,300	0,107	-
	10	Tynk lub gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	21	Keramzyt	0,060	0,200	0,300	-
	12	Deska	0,020	0,300	0,067	-
	13	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-
	14	Deska boazeryjna	0,010	0,300	0,033	-
	15	Tynk na trzcinie	0,010	0,820	0,012	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				1,00	m
	Wycinek B					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	9	Deska podłogowa	0,032	0,300	0,107	-
	10	Tynk lub gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	16	Belka stropowa	0,060	0,300	0,200	-
	16	Belka stropowa	0,020	0,300	0,067	-
	16	Belka stropowa	0,050	0,300	0,167	-
	14	Deska boazeryjna	0,010	0,300	0,033	-
	15	Tynk na trzcinie	0,010	0,820	0,012	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,12	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				0,91	m ² ·K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,05	m ² ·K/W
	Grubość całkowita i U_k		0,20	-	0,98	1,02
8	DW1 Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	3,5
9	OZ1 Stolarka PCV, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,6

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Mieszkalne							
Rodzaj budynku:	Dom wielorodzinny						
Wentylacja grawitacyjna							
Strefa	A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Mieszkalne	1016,17	3139,72	1170,63	1,00	627,94	1,00	599,52

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Mieszkalne												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i	20,30		°C						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f	1016,2		m ²						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	7,1		W/m ²						
Pojemność cieplna budynku			C_m	162036370		J/K						
Stała czasowa budynku			τ	27,9		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,lim}$	1,3		-						
-			a_H	2,9		-						
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,4	-0,7	2,8	7,3	12,7	17,3	16,0	17,8	13,4	8,9	3,8	-1,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1561 7	1431 0	1320 3	9491	5734	2190	3244	1886	5038	8601	1204 7	1614 5
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1561 7	1431 0	1320 3	9491	5734	2190	3244	1886	5038	8601	1204 7	1614 5
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	1492	2021	3671	4882	6319	6301	6556	6072	4058	2555	1550	1418
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	5368	4848	5368	5195	5368	5195	5368	5368	5195	5368	5195	5368
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	6860	6869	9039	1007 7	1168 7	1149 5	1192 4	1144 0	9252	7923	6744	6786
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,28	0,30	0,43	0,67	1,28	3,30	2,31	3,81	1,15	0,58	0,35	0,26
$\gamma_{H,1}$	0,27	0,29	0,37	0,55	0,97	0,00	0,00	0,00	0,87	0,47	0,31	0,27
$\gamma_{H,2}$	0,29	0,37	0,55	0,97	2,29	0,00	0,00	0,00	2,48	0,87	0,47	0,31
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,57	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,95	0,87	0,64	0,30	0,41	0,26	0,69	0,90	0,97	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1811 6,39	1605 8,44	1245 0,03	6360 ,01	1601 ,78	80,8 3	278, 11	48,5 1	1671 ,81	6558 ,08	1264 9,10	1901 6,30
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	9099	8340	7672	5482	3256	1165	1784	981	2849	4951	6993	9412
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2471 6	2265 0	2087 5	1497 3	8990	3356	5028	2867	7887	1355 2	1904 0	2555 7
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok										94889,4		

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Mieszkalne	1016,17	3139,72	20,30	94889,38
Całkowite zapotrzebowanie strefy				Q_{H,nd} [kWh/rok]	94889,38

Załącznik nr 3 – Efekt ekologiczny

Efekt ekologiczny				
Przed modernizacją				
Emisja CO ₂ :			45,12	t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:			182036,34	kWh/rok
			655,33	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny	100,00 %	WO=	48,00 MJ/kg
			WE=	56,16 kg/GJ
			wh=	1,10 -
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do c.w.u.:			41137,40	kWh/rok
			148,09	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny	100,00 %	WO=	48,00 MJ/kg
			WE=	56,16 kg/GJ
			wh=	1,10 -
Po modernizacji				
Emisja CO ₂ :			35,70	t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:			135420,84	kWh/rok
			487,52	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny	100,00 %	WO=	48,00 MJ/kg
			WE=	56,16 kg/GJ
			wh=	1,10 -
Roczne zapotrzebowanie energii do c.w.u.:			41137,40	kWh/rok
			148,09	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny	100,00 %	WO=	48,00 MJ/kg
			WE=	56,16 kg/GJ
			wh=	1,10 -

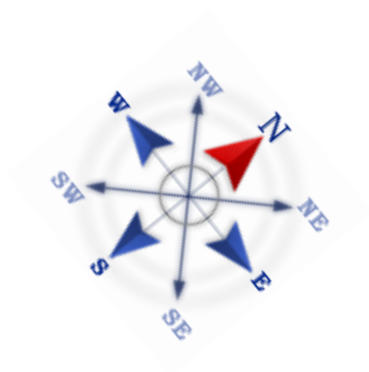
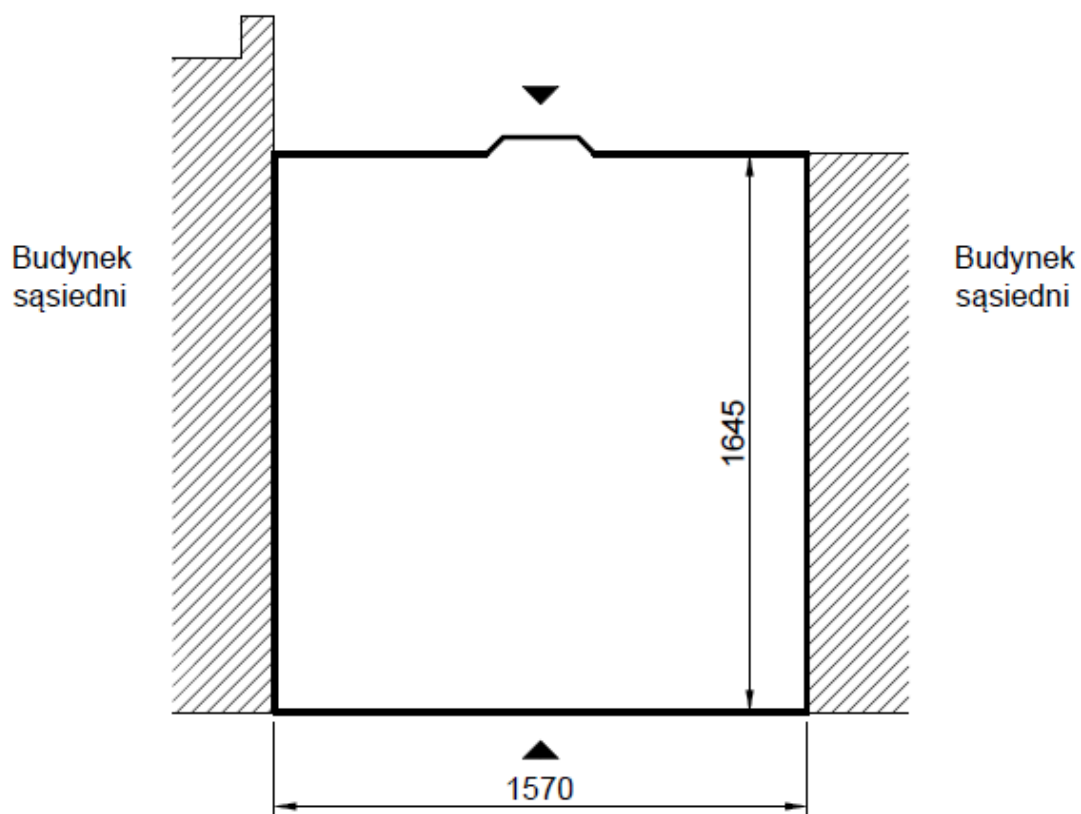
Redukcja emisji CO ₂		
Emisja CO ₂ przed modernizacją:	45,12	t/rok
Emisja CO ₂ po modernizacji:	35,70	t/rok
Redukcja emisji CO ₂	9,42	t/rok
	20,89	%

Redukcja energii pierwotnej		
Energia pierwotna przed modernizacją	883,77	GJ/rok
Energia pierwotna po modernizacji	699,17	GJ/rok
Redukcja energii pierwotnej	184,60	GJ/rok
	20,89	%

Redukcja energii końcowej		
Energia końcowa przed modernizacją	803,43	GJ/rok
Energia końcowa po modernizacji	635,61	GJ/rok
Redukcja energii końcowej	167,82	GJ/rok
	20,89	%

Załącznik nr 4 – Dokumentacja techniczna

Obrys budynku:



Załącznik nr 5 – Dokumentacja zdjęciowa



